



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 44 06 240 B4 2004.02.19

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: P 44 06 240.0
(22) Anmeldetag: 25.02.1994
(43) Offenlegungstag: 31.08.1995
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 19.02.2004

(51) Int Cl.⁷: H01Q 1/32
H04B 7/02, H05K 11/02, H04B 1/18,
H01Q 23/00, B60J 1/20

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:
Lindenmeier, Heinz, Prof. Dr.-Ing., 82152 Planegg,
DE

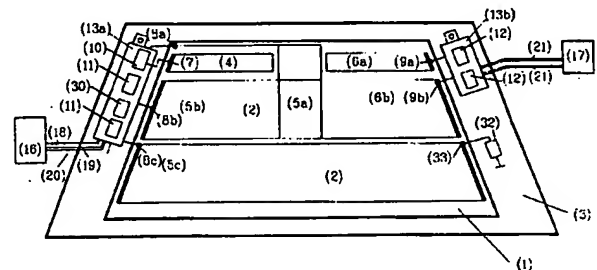
(72) Erfinder:
Lindenmeier, Heinz, Prof. Dr.-Ing., 82152 Planegg,
DE; Hopf, Jochen, Dr.-Ing., 85540 Haar, DE; Reiter,
Leopold, Dr.-Ing., 82205 Gilching, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 39 11 178 C2
DE 37 19 692 C2
LINDENMEIER, HOPF, REITER: Multi antenna
system in
the rear window for a FM diversity system now as
standard equipment in car production. In: Procee-
dings of ISAP'92, Sapporo, Japan;
LINDENMEIER, REITER, HOPF: Antenna Scanning
Diver-
sity System for Mobile TV and Audio Reception.
In:
Conference Proceedings Sydney, 1992;

(54) Bezeichnung: Antennenanordnung auf der Heckfensterscheibe eines Kraftfahrzeugs

(57) Hauptanspruch: Antennenanordnung auf der Fenster-
scheibe eines Kraftfahrzeugs für den Empfang eines Ton-
rundfunkdienstes für den Lang-Mittel-Kurzwellenbe-
reich(LMK) und den UKW-Bereich und eines Bildrundfunk-
dienstes in einem, mehreren oder allen verfügbaren Bän-
dern des VHF und UHF-Bereichs in einer Fahrzeugfenster-
scheibe (1) mit Heizfeld (2), die in eine metallische Karos-
serie (3) eingebaut ist, mit Antennenleitern (4), (5) und (6)
und Antennenleiteranschlüssen (7), (8) und (9), die auf
oder in der Fahrzeugfensterscheibe (1) angeordnet sind,
und weiterführenden Netzwerken (10), (11) und (12), wobei
der Empfang der Funksignale im LMK-Bereich mit dem
LMK-Antennenleiter (4) erfolgt und der LMK-Antennenleiter
(4) galvanisch nicht mit dem Heizfeld (2) verbunden ist, und
das LMK-Netzwerk (10) aktiv gestaltet ist und einen kapazi-
tiv hochohmigen Eingangswiderstand aufweist, und für
den Empfang der Funksignale im UKW-Bereich UKW-Ant-
ennenleiter (5) und UKW-Netzwerke (11) und für den Emp-
fang des Bildrundfunkdienstes TV-Antennenleiter (6) und
TV-Netzwerke (12) vorhanden sind, und sämtliche Anten-
nenleiteranschlüsse immer am Rand der Fahrzeugfenster-
scheibe (1) angeordnet sind, und die UKW-Antennenleiter
(5) und TV-Antennenleiter (6) hochfrequent stark miteinan-
der verkoppelt sind, und die weiterführenden Netzwerke je-
weils in mechanischen Komponenten (13) angeordnet
sind, die am Rand der Fahrzeugfensterscheibe (1) ange-
bracht sind, und bei der die Antennenanordnung für den
Empfang des UKW-Tonrundfunkdienstes ein Scanning-Ant-
ennendiversityverfahren angewandt ist und mindestens
zwei UKW-Antennen vorhanden sind und für den Empfang
des Bildrundfunkdienstes ein Antennendiversityverfahren

angewandt ist und mindestens zwei TV-Antennen vorhan-
den sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Antennenlei-
teranschlüsse (7) und (8) bzw. (9), die zu den Antennen ei-
nes der beiden Rundfunkdienste, Tonrundfunkdienst(LMK
und UKW) bzw. Bildrundfunkdienst (TV), gehören, jeweils
auf einer der beiden Schmalseiten der Fahrzeugfenster-
scheibe (1) angeordnet sind und die weiterführenden Netz-
werke (10) und (11) bzw. (12) für die Antennen eines Rund-
funkdienstes jeweils in einer einzigen mechanischen Kom-
ponente (13) zusammengefasst sind, und Maßnahmen zur
Entkopplung der Signalwege für den Tonrundfunk-
dienst(LMK und UKW) und den Bildrundfunkdienst (TV) ge-
troffen sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antennenanordnung auf der Heckfensterscheibe eines Kraftfahrzeugs nach dem Oberbegriff des Anspruch 1.

Stand der Technik

[0002] Eine Scheibenantennenanordnung für den Empfang des LMK- und UKW-Rundfunks unter Verwendung eines Scanning-Diversityverfahrens im UKW-Bereich mit drei UKW-Antennen ist z.B. ferner bekannt aus [1].

[0003] Die dort in **Fig. 4** vorgestellte Scheibenantennenanordnung verwendet für die FM-Antennenanordnung Antennenleiteranschlüsse, von denen zwei auf der linken Seite der Scheibe (**Fig. 4**) und einer auf der rechten Seite der Scheibe angeordnet sind. Die beiden ersten Antennenleiteranschlüsse koppeln die Signale zum einen an einer gemeinsamen AM/FM-Struktur aus, die galvanisch nicht mit dem Heizfeld verbunden ist, zum anderen wird eine Antennenstruktur verwendet, die in der vertikalen Symmetrieebene der Scheibe angeordnete und die Heizleiter etwa normal schneidende Antennenleiter verwendet, deren Anschluss an den linken oberen Rand der Scheibe geführt ist. Letztgenannter Antennenanschluss greift das Antennensignal am Heizfeldanschluss an der unteren Sammelschiene des geteilten Heizfeldes ab. Demzufolge sind zwei mechanische Komponenten erforderlich, die auf unterschiedlichen Seiten der Scheibe angeordnet sind und die über eine Koaxialleitung verbunden werden müssen. Die mechanische Komponente ist eine Baueinheit, welche weiterführende Netzwerke innerhalb eines Schutzgehäuses enthält, welches bei derzeitigem Stand der Technik üblicherweise mechanisch durch Schraubverbindung an der Fahrzeugkarosserie angebracht ist. Die mechanische Komponente ist eine Baueinheit auf der linken Seite der Scheibe und enthält neben zwei FM-Verstärkern und dem AM-Verstärker ebenfalls den Diversityprozessor. Die mechanische Komponente auf der rechten Seite enthält einen weiteren FM-Verstärker.

[0004] Das Prinzip für ein TV-Scanning Diversitysystem für den mobilen Empfang im Kraftfahrzeug ist bekannt z.B. aus [2]. Dort sind ebenfalls Antennen vorgeschlagen, die allerdings als Stabantennen ausgeführt sind.

[0005] Eine Mehrantennenanordnung für eine Kraftfahrzeug-Antennen-Diversityanlage auf der Heckfensterscheibe ist ferner bekannt aus der DE 37 19 692 und aus der DE 39 11 178.

Kritik am Stand der Technik:

[0006] In den angegebenen Publikationen werden keine Hinweise gegeben, wie eine kombinierte Scheibenantennenanordnung für den Empfang des Tonrundfunkdienstes und des Bildrundfunkdienstes

mit Antennen, die sämtlich in einer einzigen Scheibe angeordnet sind, realisiert werden kann. Zudem sind die angegebenen Lösungen unter Fertigungs- und Kostenaspekten nachteilig.

[0007] Für das angegebene Tonrundfunkempfangssystem nach [1] ist z.B. von Nachteil, dass bereits für das UKW-Diversitysystem zwei mechanische Komponenten im Fahrzeug erforderlich sind, die befestigt werden müssen, und dass außerdem noch die koaxiale Leitung zwischen dem rechts montierten Antennenverstärker und der Diversityeinheit an beiden Enden angeschraubt und im Fahrzeug verlegt werden muss, wodurch sich mehrere Arbeitsvorgänge ergeben. Der technische Aufwand ist demzufolge sowohl wegen der höheren Kosten der benötigten Teile als auch wegen des nicht unbeträchtlichen Montageaufwands größer als erwünscht. Dieser hohe Aufwand ergibt sich bei Scheibenantennenanordnungen nach dem Stand der Technik aus der Forderung nach einer hohen Leistungsfähigkeit der jeweils für einen Rundfunkdienst im Diversitysystem verwendeten Antennen.

[0008] Ein entscheidendes Problem im Entwurf von Mehrantennenanordnungen besteht dabei in der fast immer hohen bis sehr hohen hochfrequenten Verkopplung der einzelnen Antennenstrukturen, die gemeinsam auf oder in einer Fahrzeugfensterscheibe angebracht sind. Eine hohe Verkopplung ist immer nachteilig, weil die hochfrequente Belastung einer Antennenstruktur "A" Rückwirkungen auf die Antennenimpedanz und auf die verfügbare Signalleistung einer anderen mit ihr verkoppelten Antennenstruktur "B" bewirkt, da eine hochfrequente Belastung der Antennenstruktur "A" die Stromverteilung auf der verkoppelten Antennenstruktur "B" verändert. Im Fall einer rein reaktiven Belastung ergeben sich Veränderungen im Richtdiagramm und in der Lage von Eigenresonanzfrequenzen. Im Falle einer ohmschen Belastung der Antennenstruktur "A" wird dieser und damit auch der verkoppelten Antennenstruktur "B" Signalleistung entzogen, so dass das mit der Antennenstruktur "B" erreichbare Signal-Rauschverhältnis spürbar geringer sein kann.

[0009] Das Ausmaß der Verkopplung hängt stark von der räumlichen Entfernung zwischen den verschiedenen, im Diversitysystem verwendeten Antennen und von der Betriebsfrequenz ab. Im Frequenzbereich des UKW-Tonrundfunkdienstes ist die Verkopplung in der Regel wesentlich höher als bei Frequenzen des oberen VHF- oder des UHF-Bereichs, da dort die Abstände bezogen auf die Wellenlänge automatisch größer sind und außerdem die Verluste der Leiterstrukturen auf der oder in der Scheibe größer werden.

[0010] Die Verkopplung ist daher in der in [1] in **Fig. 4** dargestellten räumlichen Anordnung ohne weitere Maßnahmen ausreichend gering zwischen den Antennenstrukturen der Antennen FM1 und FM3 bzw. FM2 und FM3, da die Abstände der Antennenleiteranschlüsse groß sind. Die Teilung des Heizfeldes in

zwei Teilbereiche wirkt sich dabei ebenfalls günstig aus. Im Gegensatz dazu ist eine für die Praxis ausreichend geringe Verkopplung zwischen den Antennen FM1 und FM2 wegen deren geringer räumlicher Entfernung meist nicht ohne zusätzliche Maßnahmen vorhanden. Eine derartige Maßnahme kann z.B. in einer geeigneten hochfrequenten Beschaltung der Anschlüsse an den Sammelschienen des oberen Teils des Heizfeldes bestehen, an denen im Beispiel der Fig. 4 in [1] keine Antennensignale abgenommen werden. Im dargestellten Beispiel hat sich die optimale Beschaltung als hochohmiger Leerlauf an beiden Sammelschienenanschlüssen herausgestellt, in anderen Fällen sind niederohmige Belastungen mit induktivem oder kapazitivem Charakter günstiger, teils bringt eine symmetrische Beschaltung Vorteile, teils eine unsymmetrische. In jedem Fall ist jedoch eine Beschaltung mit Blindelementen erforderlich, um einen Leistungsentzug zu vermeiden.

[0011] Eine derartige Optimierung der Verkopplung kann meist erfolgreich für zwei benachbarte Antennen durchgeführt werden. Eine weitere oder mehrere weitere eng benachbarte Antennen zu verwenden, hat sich bei einer Ausführung dem Stand der Technik entsprechend als nicht möglich herausgestellt.

[0012] Demzufolge ist es bei der in Fig. 4 in [1] dargestellten Anordnung nach dem Stand der Technik nicht möglich, den Antennenverstärker FM3 spiegelsymmetrisch auf der linken Seite anzuordnen, obwohl sich dadurch offensichtlich eine erhebliche Vereinfachung des Systems ergeben würde.

[0013] Unter EMV-Aspekten erweist es sich bei einer Scheibenantennenanordnung nach Fig. 4 in [1] darüberhinaus als nachteilig, dass die beiden mechanischen Komponenten mit Antennenfunktion ihren Massebezug auf der Karosserie an unterschiedlichen und weit auseinander liegenden Punkten haben. Zwischen diesen Massepunkten treten in der Praxis Potentialdifferenzen z.B. auf Grund von Übergangswiderständen an Schweißpunkten auf, wenn auf der Karosserie hochfrequente Ströme von potentiell den Empfang störenden Komponenten (also z.B. von schnellgetakteten Mikroprozessoren mit Spektralanteilen im Rundfunkempfangsband) fließen, was bei den heutigen Fahrzeugen die Regel ist. Durch Ausgleichsströme auf dem Außenmantel des Verbindungskabels zwischen den beiden mechanischen Komponenten koppeln dann häufig Störsignale in das Empfangssystem ein, da auch z.B. an den HF-Koaxialverbindungen zwischen mechanischen Komponenten und dem Kabel Übergangswiderstände nicht zuverlässig und dauerhaft vermieden werden können.

Aufgabenstellung

[0014] Aufgabe der Erfindung ist es daher, bei einer gattungsgemäßen Antennenanordnung eine Anordnung für die Antennen derart anzugeben, damit ein leistungsfähiges und ungewöhnlich preisgünstiges

Empfangssystem realisiert werden kann.

[0015] Die Aufgabe der Erfindung wird bei einer gattungsgemäßen Antennenanordnung durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteile der Erfindung:

[0016] Die Vorteile der Erfindung bestehen insbesondere in einem wesentlich vereinfachten Aufbau mit minimaler Verkabelung und hoher Leistungsfähigkeit der Empfangssysteme und in der Möglichkeit, gegebenenfalls unter Verwendung weiterer Maßnahmen auch stark miteinander verkoppelte Antennenstrukturen für Diversitysysteme zu nutzen.

Ausführungsbeispiel

[0017] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den folgenden Figuren dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben:

[0018] Fig. 1 Antennenanordnung auf der Heckscheibe eines Kraftfahrzeugs nach der Erfindung mit zwei mechanischen Komponenten, jeweils an einer Schmalseite der Fahrzeugfensterscheibe.

[0019] Fig. 2: Antennenanordnung auf der Heckscheibe eines Kraftfahrzeugs nach der Erfindung mit einer einzigen mechanischen Komponente an einer der Schmalseiten der Fahrzeugfensterscheibe.

[0020] Fig. 3: Vorteilhafte Anordnung nach der Erfindung mit einer einzigen mechanischen Komponente an einer der Schmalseiten der Fahrzeugfensterscheibe gemäß Fig. 2, jedoch mit einem Breitbandverstärker mit frequenzselektiven Schaltungen am Ausgang des Breitbandverstärkers

[0021] Fig. 4: Vorteilhafte erfindungsgemäße Anordnung der frequenzselektiven Schaltungen, der Antennenverstärker und der Hochfrequenzschalter bei einer Anordnung nach Fig. 2 mit je einer frequenzselektiven Schaltung, einem Antennenverstärker und einem Hochfrequenzschalter pro FM-Antenne.

[0022] Fig. 5: Vorteilhafte erfindungsgemäße Anordnung der frequenzselektiven Schaltungen, der Antennenverstärker und der Hochfrequenzschalter bei einer Anordnung nach Fig. 2 mit nur einer frequenzselektiven Schaltung und einem Antennenverstärker für zwei oder mehrere FM-Antennen.

[0023] Fig. 6: Ergebnis einer Entkopplungsmessung zwischen den Anschlusspunkten 8b und 8c für die Anordnungen nach Fig. 1 und Fig. 2.

[0024] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Antennenanordnung auf der Heckscheibe eines Kraftfahrzeugs mit drei UKW-Antennen und zwei TV-Antennen, bei der zwei mechanische Komponenten 13 verwendet sind. Die in Fig. 1 links gezeichnete Komponente 13a beinhaltet sämtliche Baugruppen, die für die Erfüllung der Empfangsaufgabe für den Tonrundfunkdienst erforderlich sind, also zumindest das aktive LMK-Netzwerk 10, das UKW-Netzwerk 11 und den FM-Diversityprozessor 30. Die in Fig. 1 rechts

gezeichnete Komponente **13b** beinhaltet die Baugruppen, die für die Erfüllung der Empfangsaufgabe für den Bildrundfunkdienst erforderlich sind, also zumindest die TV-Netzwerke **12**.

[0025] In der Anordnung nach **Fig. 1** ist durch die maximal mögliche geometrische Entfernung von Antennenstrukturen **4** und **5** und zugehörigen Antennenanschlüssen **7** und **8**, die für den Tonrundfunkdienst verwendet werden, und denjenigen, die für den Bildrundfunkdienst verwendet werden, nämlich den Antennenstrukturen **6** und zugehörigen Antennenanschlüssen **9** eine größtmögliche Entkopplung realisiert.

[0026] Unter Entkopplung ist in diesem Zusammenhang die Leistungsdämpfung zu verstehen, die sich ergibt, wenn an einem Antennenanschlusspunkt, z.B. dem Anschlusspunkt **8b** am oberen Teilheizfeld links, eine Leistung **P1** zugeführt wird, und an einem anderen Antennenanschlusspunkt, z.B. dem Anschlusspunkt **8c** der Struktur **Sc** die dort verfügbare Signalleistung **P2** gemessen wird. Die verfügbare Leistung wird bekanntlich bei konjugiert komplexen Abschluss des Messtors entnommen. Das Maß der Entkopplung wird in der Praxis am einfachsten durch Messung der S-Parameter **S11**, **S12**, **S21** und **S22** mit Hilfe eines Netzwerkanalysators ermittelt und anschließender Berechnung des "maximum available power gain" Wertes, der bei passiven Vierpolen immer definiert ist.

[0027] **Fig. 6** zeigt einen aus Messungen für den Frequenzbereich 50 MHz bis 850 MHz ermittelten und für moderne Fahrzeuge typischen Verlauf, der sich im Beispiel der **Fig. 6** auf die Anschlusspunkte **8b** und **8c** aus **Fig. 1** bezieht. Geringe Entkopplungswerte ergeben sich demzufolge im speziellen bei tiefen Frequenzen mit Werten um minimal 2 dB. Die gestrichelt eingetragene Kurve, die Punkte minimaler Entkopplung verbindet und die den tendenziellen Verlauf über der Frequenz zeigt, findet sich vom Wesen her in allen Fahrzeugen wieder. Fahrzeugspezifisch ist hingegen die Feinstruktur mit ihren ausgeprägten Maxima der Entkopplung, z.B. bei **Fig. 6** im Bereich um 100 MHz. Diese vergleichsweise hohe Entkopplung für den Frequenzbereich des UKW-Bandes zwischen 76 und 108 MHz wurde gezielt durch eine optimale Beschaltung des Heizfeldanschlusses **33** mit einer Reaktanz **32** bewirkt. Eine derartige Optimierung gelingt allerdings immer nur zwischen zwei Antennenanschlusspunkten, so dass auf eine derartige Weise das Problem für ein erfindungsgemäßes Antennenanordnung mit einer Vielzahl von Antennen nicht gelöst werden kann.

[0028] **Fig. 6** zeigt den für Antennenanordnungen auf Fahrzeugscheiben mit Heizfeld typischen Zusammenhang, dass die Entkopplung mit steigender Frequenz schnell besser wird und z.B. für Frequenzen oberhalb etwa 200 MHz Werte annimmt, die technisch keine Probleme mehr im Sinne der Erfindung aufwerfen.

[0029] Im Speziellen sind demzufolge für erfindungsgemäße Antennenanordnungen Maßnahmen

erforderlich, die auch bei Anwesenheit einer geringen Entkopplung zwischen Antennenanschlusspunkten der verschiedenen Rundfunkdienste eine hohe Leistungsfähigkeit aller Dienste, und dabei im Speziellen des Tonrundfunkempfangssystems im UKW-Bereich und gegebenenfalls des Bildrundfunkempfangssystems im Band I sicherstellen.

[0030] Demzufolge muss eine ungeeignete hochfrequente Belastung einer z.B. für den TV-Empfang verwendeten Antennenstruktur **6** an ihrer zugehörigen Antennenanschlusssstelle **9** für erfindungsgemäße Antennenanordnungen unterbleiben. Im Speziellen darf ein angeschlossenes TV-Netzwerk für Frequenzen des UKW-Bereichs keine unzulässig hohe Leistung entziehen (resistive Belastung) und auch eine vorliegende Belastung mit einer Reaktanz muss die Anforderungen der Antennenanordnung für den UKW-Bereich berücksichtigen.

[0031] Diesem Gesichtspunkt der hochfrequenten Belastung eines Antennenanschlusspunktes ist umso größere Aufmerksamkeit zu schenken, je geringer die Entkopplung zweier Antennenanschlusspunkte ist. In der Anordnung nach **Fig. 1** ist die Entkopplung in der Regel ausreichend groß zwischen den Antennenanschlusspunkten auf der linken Seite der Scheibe und der rechten Seite der Scheibe, so dass weitergehende Maßnahmen oft nicht erforderlich sind. Im Speziellen besteht allerdings bei manchen Fahrzeugen eine nicht ausreichend große Entkopplung zwischen den Antennenanschlusspunkten am gleichen Teilheizfeld, wenn ein Antennenanschlusspunkt auf der einen Sammelschiene und der andere auf der anderen Sammelschiene angeordnet ist. In derartigen Fällen sind dann die unten für die in **Fig. 2** dargestellte Anordnung angegebenen Maßnahmen auch für die Anordnung nach **Fig. 1** anzuwenden.

[0032] In der erfindungsgemäßen Anordnung nach **Fig. 1** können in der Regel die TV-Netzwerke **12** als passive Anpaßnetzwerke aus verlustarmen Blindelementen ausgeführt werden, die jeweils eine Anpassung an den Wellenwiderstand des koaxialen Kabels **21** ermöglichen, die die hochfrequenten Antennensignale zum TV-Tuner **17** weiterleiten. Dies führt zu einer besonders einfachen Ausführung der weiterführenden Netzwerke **12**. Wegen der Entkopplung ergeben sich auch keine negativen Auswirkungen auf die Antennenanordnung, wenn sich bei Umschalten zwischen den TV-Antennen im Antennendiversitysystem hochfrequente Lastwechsel ergeben.

[0033] Eine Verbesserung des Signal-Rauschabstands sowie eine Erleichterung der Anpassung der für den Bildrundfunkdienst genutzten und sehr breiten Frequenzbänder ist erreichbar, wenn das Prinzip der aktiven Antenne angewandt wird. Die TV-Netzwerke beinhalten dann neben der Anpaßschaltung auch aktive Elemente. Eine derartige Ausführung vermeidet darüber hinaus wegen der Entkopplung vom Ausgang zum Eingang im Verstärker eventuell vorhandene Schwierigkeiten bezüglich eines hoch-

frequenten Lastwechsels.

[0034] Bei der Ausführung als aktive Antennen können die Gesichtspunkte der Vermeidung von Intermodulationsverzerrungen ebenfalls die Verwendung frequenzselektiver Schaltungen zwischen dem jeweiligen Antennenanschlusspunkt und dem Eingang des jeweiligen Antennenverstärkers nahelegen, die dann die Aufgabe haben, den von UKW-Sendern belegten Frequenzbereich vom Eingang der TV-Antennenverstärker fernzuhalten, was durch Filter nach dem Stand der Technik möglich ist, da ausreichend große Frequenzlücken zwischen den für den Tonrundfunkempfang genutzten und den für den Bildrundfunkempfang genutzten Bändern bestehen.

[0035] Aus den gleichen Gründen wird man, falls die UKW-Netzwerke 11 aktive Elemente enthalten, auch in den UKW-Antennenverstärkern vorteilhaft Filtermaßnahmen verwenden, die Signale außerhalb der UKW-Bänder unterdrücken.

[0036] Eine Anordnung nach Fig. 1 ist unter Fertigungsgesichtspunkten vorteilhaft, wenn die Fahrzeugausstattungsquoten für Tonrundfunkempfang zum einen und Bildrundfunkempfang zum anderen sehr unterschiedlich sind. Wenn vergleichsweise nur wenige Kunden auch einen mobilen TV-Empfang im Fahrzeug anfordern, ist es kostengünstiger, nur im Bedarfsfall eine weitere Komponente, welche die TV-Netzwerke enthält, nachzurüsten, als die erforderlichen Baugruppen von vorne herein mit der mechanischen Komponente, die für den Tonrundfunkempfang vorhanden ist, zu verschmelzen. Der Aufwand an Filtermaßnahmen, der in der mechanischen Komponente für TV erforderlich ist, ist dabei vergleichsweise gering, weil ja die Entkopplung über die räumliche Entfernung zur Vereinfachung des Systems genutzt wird. Vorteilhaft für ein erfindungsgemäßes Antennenanordnung ist in jedem Fall, dass die Fahrzeugscheibe ohne Änderungen für beliebige Kombinationen der angegebenen Empfangsdienste verwendet werden kann.

[0037] Ist hingegen die Ausrüstungsquote mit TV-Empfangssystemen groß, kann die erfindungsgemäße Antennenanordnung nach Fig. 2 vorteilhafter sein, bei der sämtliche weiterführenden Netzwerke auf derselben Schmalseite der Fahrzeugfensterscheibe in einer einzigen mechanischen Komponente 13 untergebracht sind, wobei allerdings ein erhöhter Filteraufwand und Verstärkeraufwand anfällt. In diesem Beispiel sind drei UKW-Antennen und drei TV-Antennen Bestandteil der Antennenanordnung. In Fig. 2 werden an den Antennenanschlusspunkten 7, 9a gleichzeitig Signale des LMK-Bandes und für den TV-Empfang abgegriffen, die Anschlusspunkte 8b, 9b und 8c/9c dienen für UKW- und TV-Empfang. Am Anschlusspunkt 8a werden in diesem Beispiel nur UKW-Signale ausgekoppelt.

[0038] Demzufolge ist keinerlei Entkopplung vorhanden, da die Signale z.T. am gleichen Antennenanschlusspunkt abgegriffen werden. Das erfindungsgemäße Ziel, die Leistungsfähigkeit für beide Rund-

funkempfangsdienste aufrechtzuerhalten, kann bei einer derartigen Anordnung auf verschiedene Weise erreicht werden. Die eine Möglichkeit besteht im Anschluss eines einzigen Breitbandverstärkers an den jeweiligen Antennenanschlusspunkten für den gesamten Frequenzbereich, wie dies Fig. 3 zeigt. Die Entkopplung erfolgt dann am Ausgang des Antennenverstärkers über frequenzselektive Schaltungen 26 und 27, die die Signale für die beiden Rundfunkempfangsdienste selektiv weiterleiten. Der Frequenzbereich des FM-Rundfunks ist vergleichsweise schmalbandig, so dass die Selektionsanforderungen in der frequenzselektiven Schaltung 26 in einer selektiven Weiterleitung der UKW-Signale besteht. Dies lässt sich z.B. durch einen im Signalpfad in Serie geschalteten Serienresonanzkreis bewirken, dessen Resonanzfrequenz auf die Mitte des UKW-Frequenzbereichs abgestimmt ist. Die Selektionsanforderungen an die frequenzselektive Schaltung 27 bestehen in einer selektiven Sperre für die Frequenzen des UKW-Bereichs und in einer breitbandigen Weiterleitung aller anderen Signale. Dies kann einfach durch einen im Signalpfad in Serie geschalteten Parallelresonanzkreis bewirkt werden, dessen Resonanzfrequenz wiederum auf die Mitte des UKW-Frequenzbereichs abgestimmt ist.

[0039] Eine weitere erfindungsgemäße Möglichkeit ist in Fig. 4 dargestellt. In diesem Beispiel erfolgt die Entkopplung über frequenzselektive Schaltungen 26 und 27, die zwischen dem Antennenanschlusspunkt 8 und den Eingängen der Antennenverstärker 24 bzw. 25 zwischengeschaltet sind. Der innere Aufbau der frequenzselektiven Schaltungen ist dabei vom Wesen her wie in derjenigen der Anordnung in Fig. 3. In den Ausführungsformen nach Fig. 1 und den Ausführungsvarianten nach Fig. 3 und Fig. 4, denen die Anordnung nach Fig. 2 zu Grunde liegt, ist sichergestellt, dass die Auskopplung der TV-Signale die Leistungsfähigkeit im FM-Band nicht beeinträchtigt und umgekehrt. Die gleichzeitige Belastung unterschiedlicher Antennenleiteranschlüsse durch gleichzeitig angeschaltete Verstärker des gleichen Rundfunkdienstes beeinträchtigt jedoch wegen der vorhandenen Verkopplung ebenfalls die Leistungsfähigkeit, da jeweils Signalleistung entzogen wird.

[0040] In einer besonders vorteilhaften weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform, die Fig. 5 zeigt, wird dieser Nachteil dadurch vermieden, dass jeweils Hochfrequenzschalter 28, die für den UKW-Frequenzbereich geeignet sind, vor und nach der frequenzselektiven Schaltung 26 die Last des Antennenverstärkers 24 abtrennen, wenn die jeweilige Antenne im UKW-Antennendiversitysystem nicht aufgeschaltet ist. Neben der Vermeidung des Leistungsentzugs ergibt sich als weiterer Vorteil, dass z.B. nur noch ein Antennenverstärker für zwei oder mehrere Antennen verwendet werden muss, wodurch der Aufwand weiter vermindert ist. Die gleiche Technik kann ebenfalls in den Signalzweigen des Bildrundfunkdienstes angewandt werden, wobei allerdings wegen

der in der Regel vergleichsweise guten Entkopplung bei Frequenzen der höheren TV-Bänder III und IV/V der Vorteil des entfallenden Leistungsentzugs nicht so wesentlich ist, wohingegen der reduzierte Aufwand ebenfalls vorteilhaft ist.

Fundstellen zum Stand der Technik:

- [1] Lindenmeier, Hopf, Reiter: Multi antenna system in the rear window for a FM diversity system now as Standard equipment in car production; veröffentlicht in: Proceedings of ISAP '92, Sapporo, Japan.
 [2] Lindenmeier, Reiter, Hopf Antenna Scanning Diversity System for Mobile TV and Audio Reception; veröffentlicht in: Conference Proceedings Sydney, 1992.

Patentansprüche

1. Antennenanordnung auf der Fensterscheibe eines Kraftfahrzeugs für den Empfang eines Tonrundfunkdienstes für den Lang-Mittel-Kurzwellenbereich (LMK) und den UKW-Bereich und eines Bildrundfunkdienstes in einem, mehreren oder allen verfügbaren Bändern des VHF und UHF-Bereichs in einer Fahrzeugfensterscheibe (1) mit Heizfeld (2), die in eine metallische Karosserie (3) eingebaut ist, mit Antennenleitern (4), (5) und (6) und Antennenleiteranschlüssen (7), (8) und (9), die auf oder in der Fahrzeugfensterscheibe (1) angeordnet sind, und weiterführenden Netzwerken (10), (11) und (12), wobei der Empfang der Funksignale im LMK-Bereich mit dem LMK-Antennenleiter (4) erfolgt und der LMK-Antennenleiter (4) galvanisch nicht mit dem Heizfeld (2) verbunden ist, und das LMK-Netzwerk (10) aktiv gestaltet ist und einen kapazitiv hochohmigen Eingangswiderstand aufweist, und für den Empfang der Funksignale im UKW-Bereich UKW-Antennenleiter (5) und UKW-Netzwerke (11) und für den Empfang des Bildrundfunkdienstes TV-Antennenleiter (6) und TV-Netzwerke (12) vorhanden sind, und sämtliche Antennenleiteranschlüsse immer am Rand der Fahrzeugfensterscheibe (1) angeordnet sind, und die UKW-Antennenleiter (5) und TV-Antennenleiter (6) hochfrequent stark miteinander verkoppelt sind, und die weiterführenden Netzwerke jeweils in mechanischen Komponenten (13) angeordnet sind, die am Rand der Fahrzeugfensterscheibe (1) angebracht sind, und bei der die Antennenanordnung für den Empfang des UKW-Tonrundfunkdienstes ein Scanning-Antennendiversityverfahren angewandt ist und mindestens zwei UKW-Antennen vorhanden sind und für den Empfang des Bildrundfunkdienstes ein Antennendiversityverfahren angewandt ist und mindestens zwei TV-Antennen vorhanden sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Antennenleiteranschlüsse (7) und (8) bzw. (9), die zu den Antennen eines der beiden Rundfunkdienste, Tonrundfunkdienst (LMK

und UKW) bzw. Bildrundfunkdienst (TV), gehören, jeweils auf einer der beiden Schmalseiten der Fahrzeugfensterscheibe (1) angeordnet sind und die weiterführenden Netzwerke (10) und (11) bzw. (12) für die Antennen eines Rundfunkdienstes jeweils in einer einzigen mechanischen Komponente (13) zusammengefasst sind, und Maßnahmen zur Entkopplung der Signalwege für den Tonrundfunkdienst (LMK und UKW) und den Bildrundfunkdienst (TV) getroffen sind.

2. Antennenanordnung in Kraftfahrzeugen nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Maßnahmen zur Entkopplung der Signalwege für den Tonrundfunkdienst (LMK und UKW) und den Bildrundfunkdienst (TV) darin bestehen, dass zwei mechanische Komponenten, d.h. eine für den Tonrundfunkdienst (LMK und UKW) (13a) und eine für den Bildrundfunkdienst (TV) (13b) vorhanden sind und sämtliche weiterführenden Netzwerke für den Tonrundfunkdienst (LMK und UKW) (10) und (11) in einer ersten mechanischen Komponente (13a) und sämtliche weiterführenden Netzwerke (12) für den Bildrundfunkdienst (TV) in einer zweiten mechanischen Komponente (13b) untergebracht sind und die zwei mechanischen Komponenten (13a) und (13b) auf unterschiedlichen Schmalseiten (14a) und (14b) der Fahrzeugfensterscheibe (1) angebracht sind.

3. Antennenanordnung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Maßnahmen zur Entkopplung der Signalwege für den Tonrundfunkdienst (LMK und UKW) und den Bildrundfunkdienst (TV) darin bestehen, dass nur eine einzige mechanische Komponente (13) vorhanden ist und sämtliche weiterführenden Netzwerke für den Tonrundfunkdienst (LMK und UKW) (10) und (11) und sämtliche weiterführenden Netzwerke (12) für den Bildrundfunkdienst (TV) in dieser einzigen mechanischen Komponente (13) untergebracht sind und die weiterführenden Netzwerke (11 und 12) jeweils aktiv ausgeführt sind und in der mechanischen Komponente (13) frequenzselektive Schaltungen (26 und 27) vorhanden sind, die eine Aufzweigung in getrennte Signalwege für den Tonrundfunkdienst (LMK und UKW) und den Bildrundfunkdienst (TV) bewirken und die frequenzselektiven Schaltungen (26) nur für die Frequenzen des UKW-Bereichs durchlässig und die frequenzselektiven Schaltungen (27) nur für die Frequenzen des UKW-Bereichs undurchlässig sind.

4. Antennenanordnung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass jedem UKW-Antennenleiteranschluss (8) ein aktives UKW-Netzwerk (11) zugeordnet ist und die Auswahl des durchzuschaltenden Antennensignals am Ausgang der UKW-Netzwerke (11) über Hochfrequenzschalter (28) erfolgt.

5. Antennenanordnung nach Anspruch 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, dass mehr UKW-Antennenleiteranschlüsse (8) als UKW-Netzwerke (11) vorhanden sind und der Eingang jedes der gemeinsam für zwei oder mehrere UKW-Antennenleiteranschlüsse (8) verwendeten UKW-Netzwerke (11) jeweils nur mit einem der zugeordneten UKW-Antennenleiteranschlüsse (8) über einen Hochfrequenzschalter (28) verbunden ist.

6. Antennenanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass nur ein einziges UKW-Netzwerk (11) vorhanden ist und nicht zum UKW-Netzwerk (11) durchgeschaltete Antennenleiteranschlüsse (8) nicht resistiv belastet sind.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

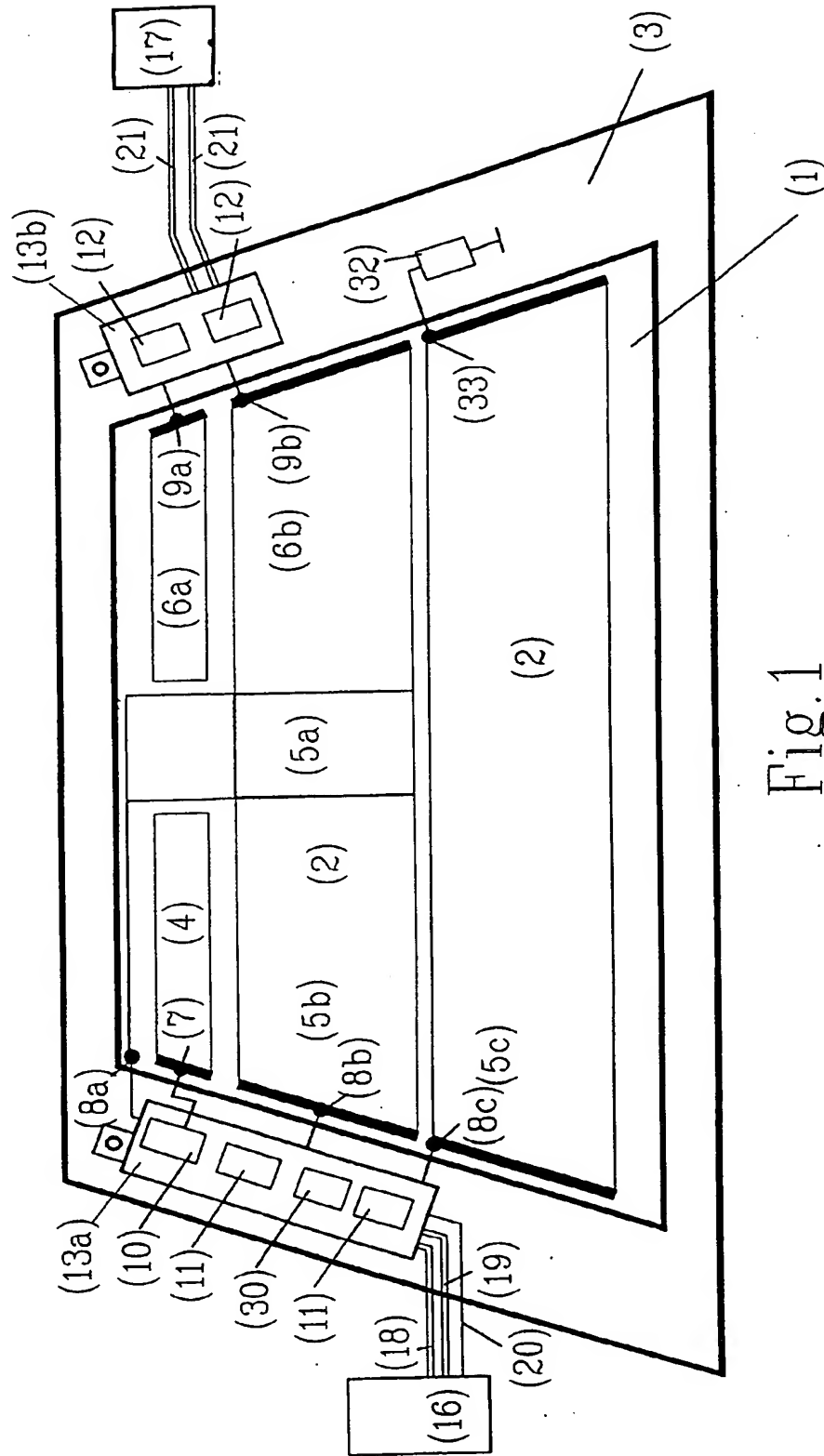


Fig. 1

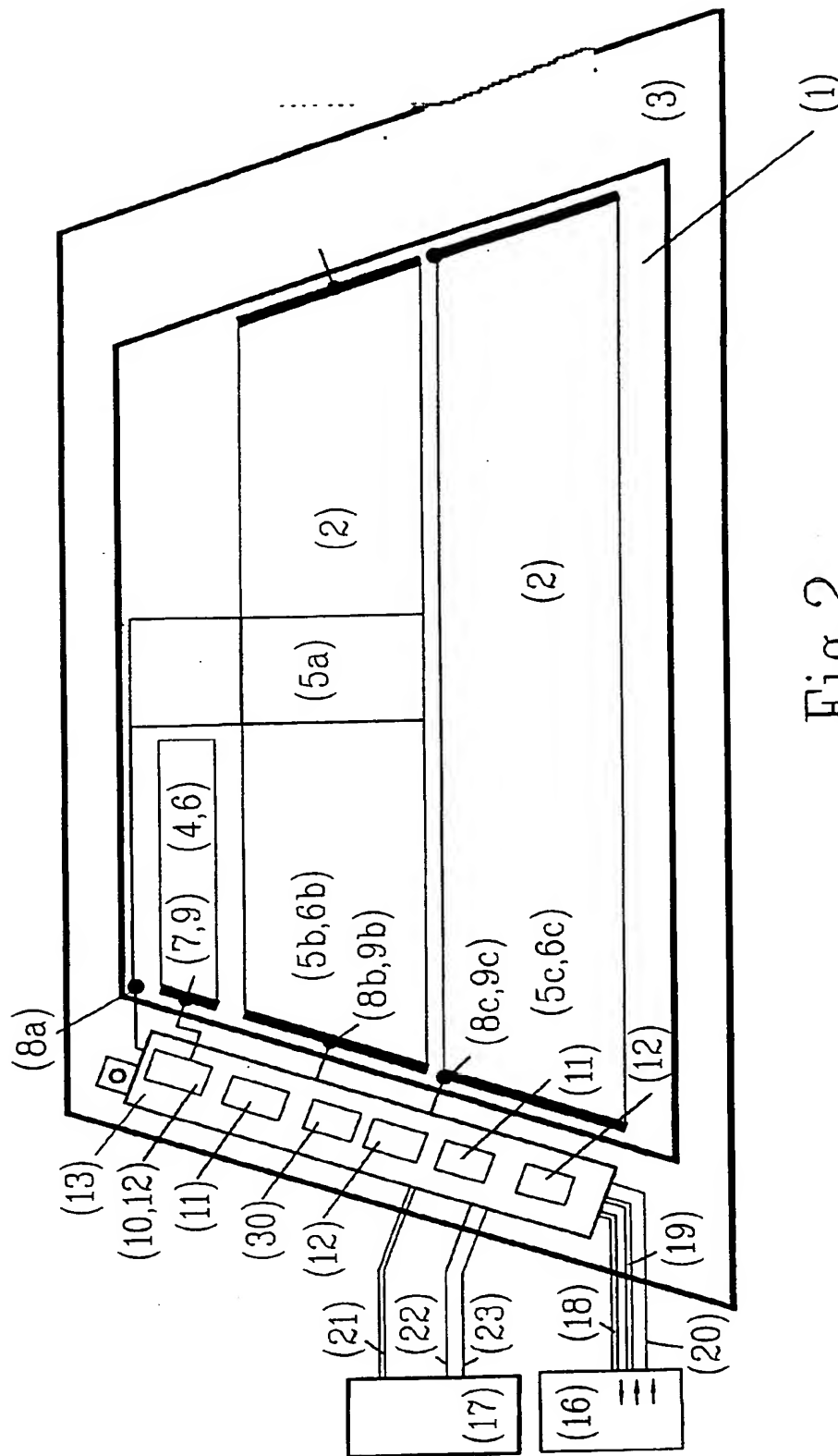


Fig. 2

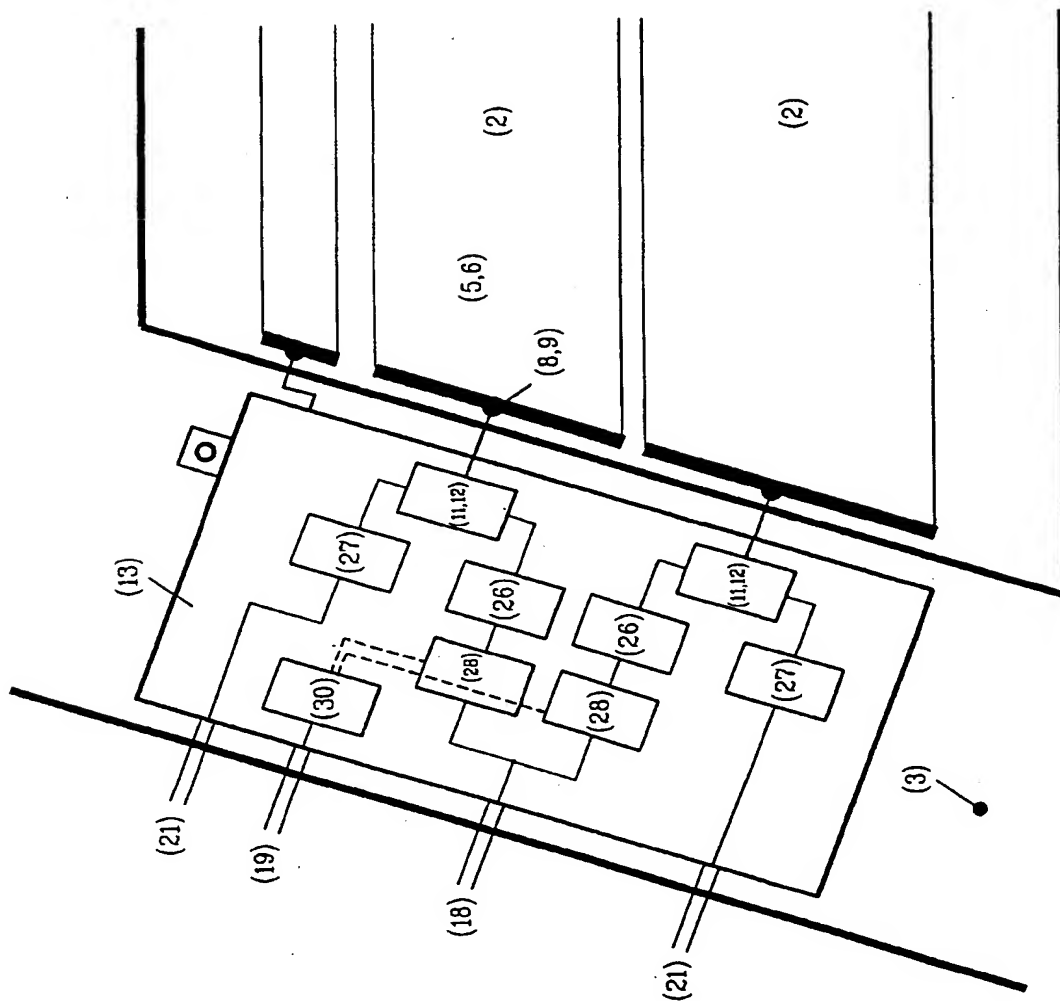


Fig.3

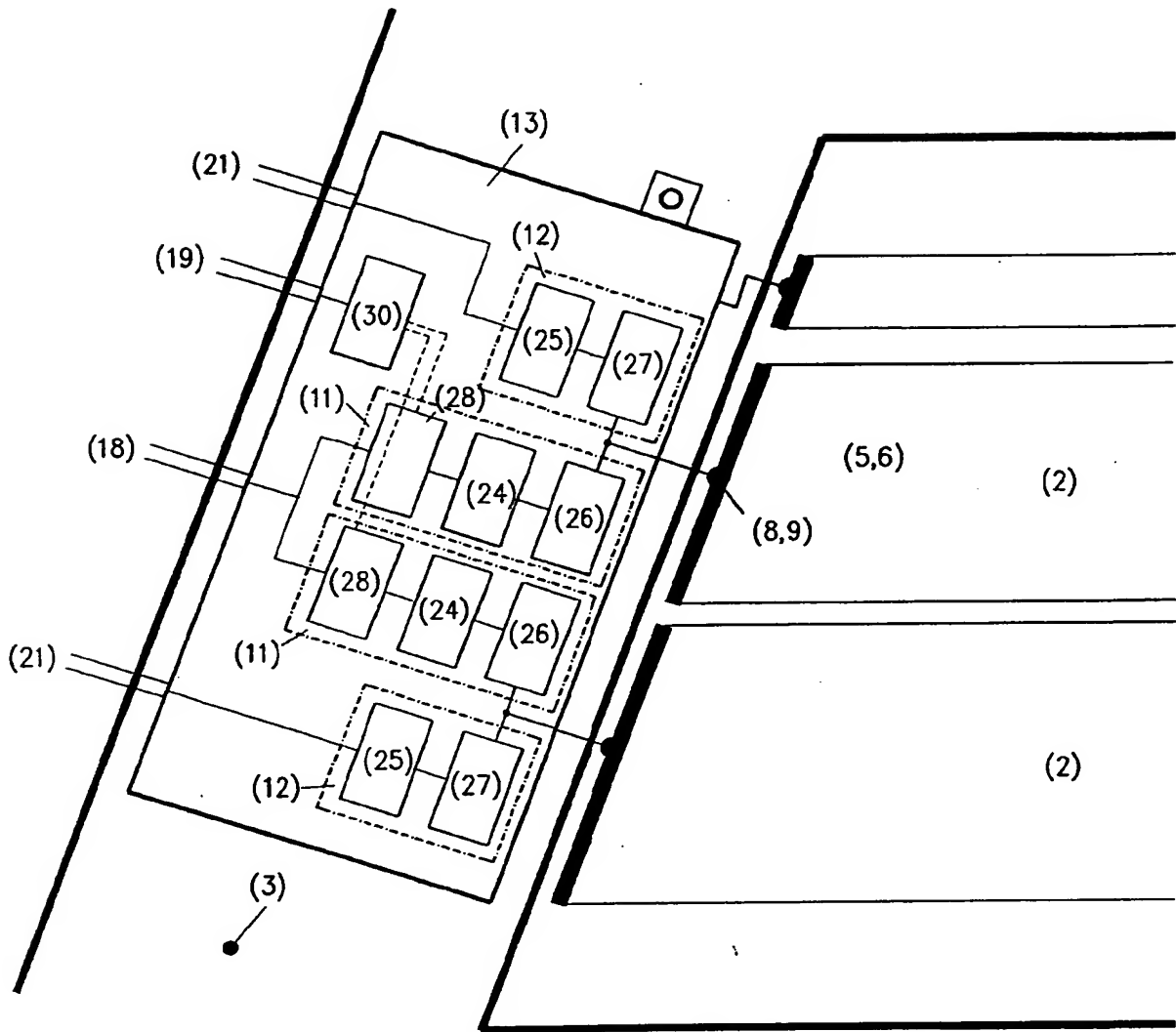


Fig. 4

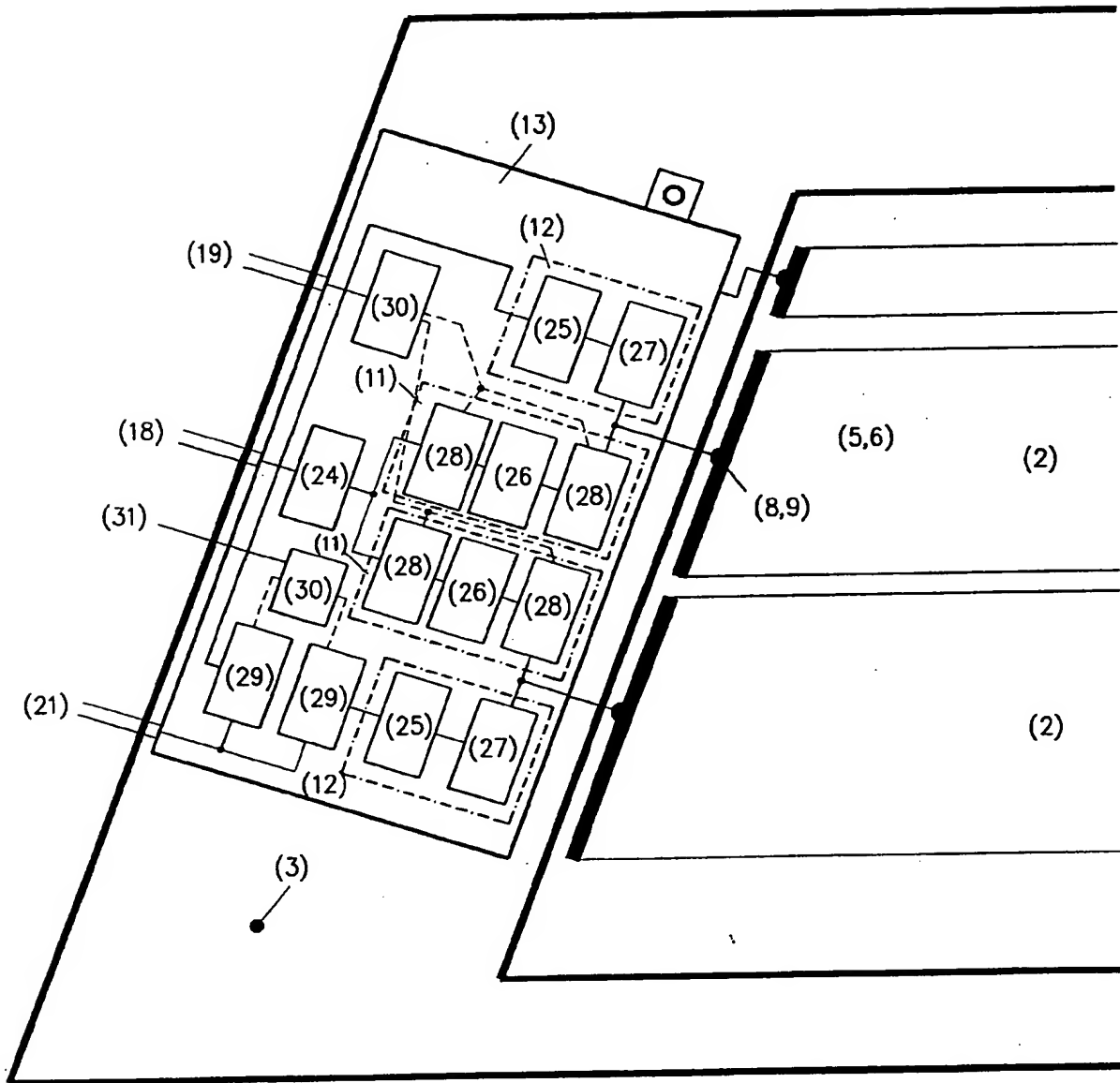


Fig.5

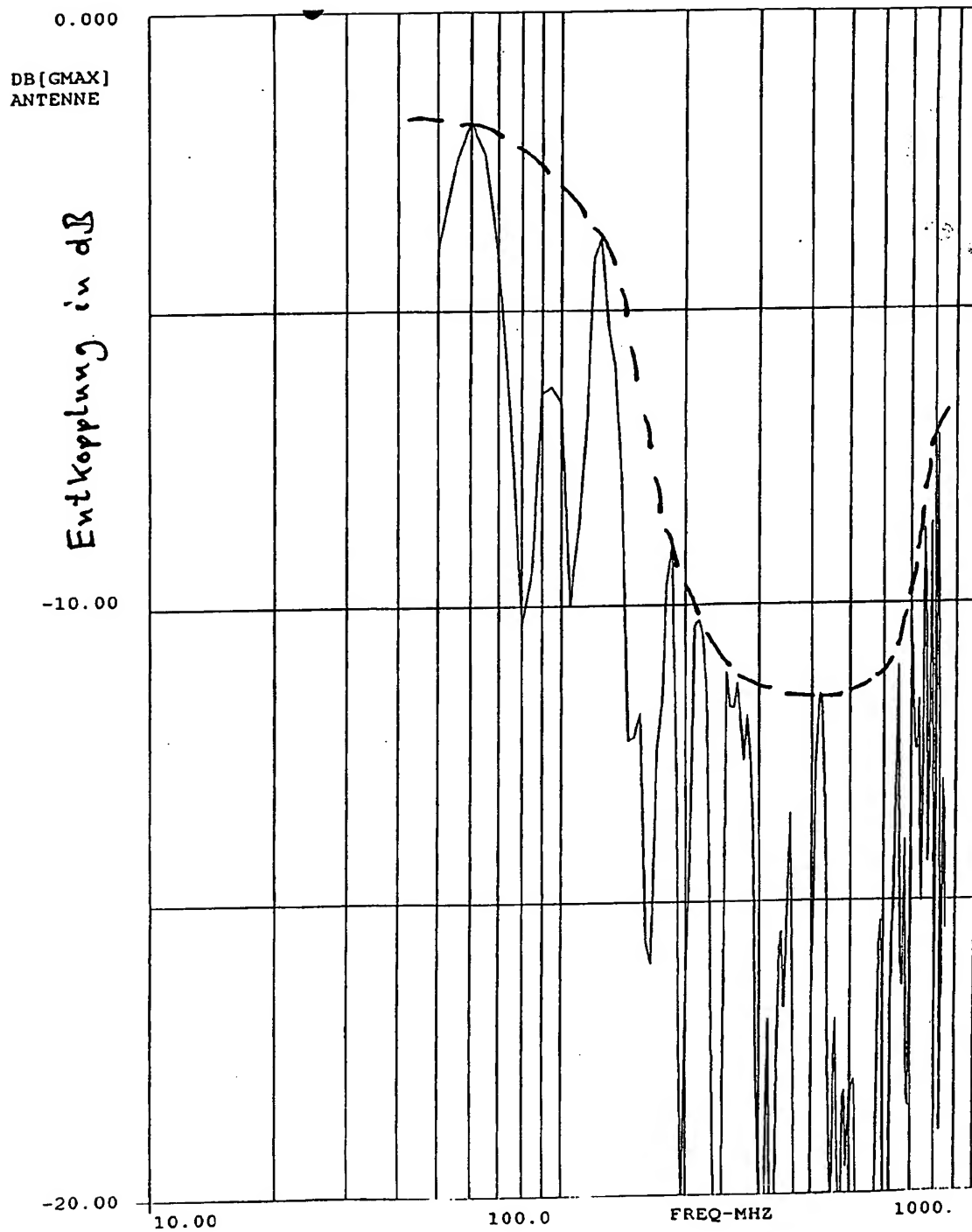


Fig. 6